

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 03250616 A

(43) Date of publication of application: 08.11.91

NO

(51) Int. Cl. H01L 21/02

H01L 21/76

5,340,435

(21) Application number: 02045777

(22) Date of filing: 28.02.90

(71) Applicant:

SHIN ETSU HANDOTAI CO  
LTD NAGANO DENSHI KOGYO KK

(72) Inventor:

ITO TATSUO  
ABE TAKAO  
TAKEI TOKIO  
NAKAMURA SUSUMU  
OTA HIROKO

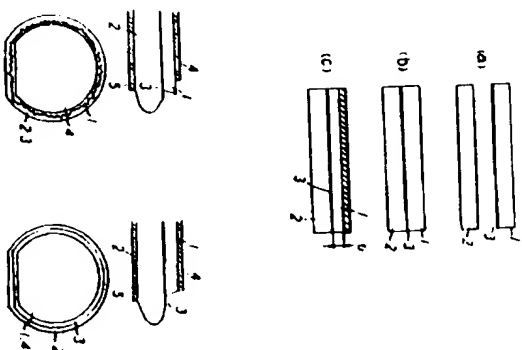
(54) BONDED WAFER AND ITS MANUFACTURE

COPYRIGHT: (C) 1991, JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a bonded wafer having no unbonded part in the periphery by etching the periphery of at least one side wafer out of the bonded wafer which is formed when an oxide film is caused to intervene between two specular wafers and these specular wafers are bonded into an integral body.

**CONSTITUTION:** Two wafers 1, 2 are piled up so that an oxide film 3 becomes an intermediate layer, and these wafers 1, 2 are heated to a predetermined temperature to adhere to each other. After that, the bond wafer 1 is ground to a specified thickness  $t_1$  by surface grinding excepting a specified grinding margin left as it is. Then, masking tapes 4, 5 of a diameter smaller than the outside diameter of the bond wafer 1 and base wafer 2 are stuck on the surface of these wafers 1, 2. Thereafter, both wafers 1, 2 are immersed in an etchant such as mixed acid potassium hydroxide or sodium hydroxide. The periphery not covered with the masking tapes 4, 5 of the wafers 1, 2 and the periphery of the oxide film 3 are etched and removed in that case.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-250616

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/02  
21/76

識別記号

B  
D

庁内整理番号

2104-5F  
7638-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)11月8日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全6頁)

⑮ 発明の名称 接合ウエーハ及びその製造方法

⑯ 特 願 平2-45777

⑰ 出 願 平2(1990)2月28日

⑱ 発 明 者 伊 藤 辰 夫 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号 信越半導体株式会社内  
⑲ 発 明 者 阿 部 孝 夫 群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半導体株式会社半導体磯部研究所内  
⑳ 発 明 者 武 井 時 男 長野県更埴市大字屋代1393番地 長野電子工業株式会社内  
㉑ 発 明 者 中 村 進 長野県更埴市大字屋代1393番地 長野電子工業株式会社内  
㉒ 発 明 者 太 田 博 子 長野県更埴市大字屋代1393番地 長野電子工業株式会社内  
㉓ 出 願 人 信越半導体株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号  
㉔ 出 願 人 長野電子工業株式会社 長野県更埴市大字屋代1393番地  
㉕ 代 理 人 弁理士 山下 亮一

明 細 書

1. 発明の名称

接合ウエーハ及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 2枚の鏡面ウエーハの対峙する鏡面間に酸化膜を介在させてこれら両鏡面ウエーハを接合一体化して成る接合ウエーハであって、少なくとも一方のウエーハの周縁をエッチングして成ることを特徴とする接合ウエーハ。

(2) 酸化膜を介して接合され、且つ一方が薄膜化されたシリコン単結晶から成る接合ウエーハにおいて、前記薄膜化されたシリコン単結晶ウエーハの外周縁が他方のシリコン単結晶ウエーハのそれよりも内側に形成されて成ることを特徴とする接合ウエーハ。

(3) 2枚の鏡面ウエーハの少なくとも一方を酸化処理してその鏡面ウエーハの少なくとも一方の鏡面表面に酸化膜を形成し、該酸化膜が中間層になるようにして両鏡面ウエーハを重ね合わせた

後、これらを所定温度に加熱して接着し、酸化膜を形成した一方の鏡面ウエーハを接合部の背面より平面研削した後、更にその研削面を研磨して薄膜化する事によって接合ウエーハを得る接合ウエーハの製造方法において、前記平面研削終了後、その研削されたウエーハの表面に、該ウエーハの周縁を残してマスキングテープを当該ウエーハの周縁よりも内側に貼着し、接合状態にある両ウエーハをエッチング液中に所定時間だけ浸漬して前記研削ウエーハの周縁をエッチングするようにしたことを特徴とする接合ウエーハの製造方法。

(4) 両鏡面ウエーハをエッチング液に浸漬する以前に、他方の鏡面ウエーハの接着面以外の全面に酸化膜、フックス等の保護膜を形成するようにしたことを特徴とする請求項3記載の接合ウエーハの製造方法。

(5) 前記研削ウエーハの表面にマスキングテープを貼着し、研削面を対峙接触して成る2枚1組の接合ウエーハを複数組重ねてこれらを一体的に

保持しつつエッチング液に浸漬し、当該研削ウエーハの周縁のみを同時にエッチングするようにしたことを特徴とする請求項3又は4記載の接合ウエーハの製造方法。

### 3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、2枚のウエーハを接合一体化して成る接合ウエーハ及びその製造方法に関する。

(従来の技術)

従来、誘電体基板上に単結晶半導体薄膜を形成する方法としては、単結晶サファイア基板上に単結晶シリコン(Si)膜等をエピタキシャル成長させる技術が良く知られているが、この技術においては、基板誘電体と気相成長されるシリコン単結晶との間に格子定数の不一致があるため、シリコン気相成長層に多数の結晶欠陥が発生し、このために該技術は実用性に乏しい。

又、シリコン基板表面上に熱酸化膜を形成し、この熱酸化膜上に多結晶若しくはアモルファス状のシリコン膜を被着し、これに電子線或いはレー

ザー光線等のエネルギービームを線状に、且つ一方向に照射して該シリコン膜を線状に融解、冷却及び固化することによって、全体を単結晶の薄板とする技術も良く知られている。

ところで、熱酸化膜上のシリコン多結晶膜をレーザー光線等で単結晶膜化する技術は、例えば特公昭62-34716号公報に開示されている。この技術においては、単結晶シリコン基板の端部にこれと一体に連続する単結晶突起部を設け、これを核として多結晶膜の単結晶化を試みているが、溶融シリコンの酸化膜との相互作用によって部分的には単結晶化は可能であるが、実用に耐え得るシリコン単結晶薄膜は得難いのが実情である。

そこで、近年、SOI(Si on Insulation)構造の接合ウエーハが特に注目されるに至った。この接合ウエーハは、2枚の半導体鏡面ウエーハの少なくとも一方を酸化処理してその鏡面ウエーハの少なくとも一方の表面に酸化膜を形成し、これら2枚の半導体鏡面ウエーハを前記酸化膜が中間

層になるようにして重ね合わせた後、これらを所定温度に加熱して接合し、少なくともその一方の半導体鏡面ウエーハ(以下、薄膜化される半導体鏡面ウエーハをボントウエーハと称す)を平面研削した後、該ボントウエーハを研磨してこれを薄膜化することによって得られる。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、2枚の半導体鏡面ウエーハを前述のように接合した場合、第8図(a)に示すように両半導体鏡面ウエーハ101、102の間縁部(ダレ面101a、102a部分)には結合していない部分が存在するため、次工程でボントウエーハ101を平面研削或いは研磨すると、該ボントウエーハ101の間縁部の未結合部分が同図(b)に示すように割れ、ボントウエーハ101の間縁部には、同図(c)に示すように、半径方向の数少ない凹凸が連続的に形成される。尚、第8図(a)は接合後の両半導体鏡面ウエーハ101、102間縁部の側断面図、同図(b)は平面研削後の両半導体鏡面ウエーハ101、

102の側断面図、同図(c)は平面研削後の両半導体鏡面ウエーハ101、102の平面図である。

而して、上記のように研削加工中、或いは研削加工中にボントウエーハ101間縁部の未結合部分が割れて飛散すると、ボントウエーハ101の表面がパーティクルで汚染されたり、傷付けられるという問題が発生する。

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、その間縁に未結合部分の無い接合ウエーハを提供することにある。

又、本発明の目的とする処は、ボントウエーハ間縁部の未結合部分を研削加工前に確実に除去することによって、パーティクルの発生、ウエーハの損傷を防止することができる接合ウエーハの製造方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成すべく本発明は、2枚の鏡面ウエーハの間に酸化膜を介在させてこれら両鏡面ウエーハを接合一体化して成る接合ウエーハの少

なくとも一方のウエーハの間層をエッチングしたことをその特徴とする。

又、本発明は、2枚の鏡面ウエーハの少なくとも一方を酸化処理してその鏡面ウエーハの少なくとも一方の鏡面表面に酸化膜を形成し、該酸化膜が中間層になるようにして両鏡面ウエーハを重ね合わせた後、これらを所定温度に加熱して接合し、酸化膜を形成した一方の鏡面ウエーハ接合部の背面より平面研削した後、更にその研削面を研削してこれを薄膜化することによって接合ウエーハを得る接合ウエーハの製造方法において、前記平面研削終了後にその研削されたウエーハの表面に、該ウエーハの間層を残してマスキングテープを当該ウエーハの間層よりも内側に貼着し、接合状態にある両ウエーハをエッチング液中に所定時間だけ浸漬して前記研削ウエーハの間層をエッチングするようにしたことをその特徴とする。

(作用)

本発明によれば、研磨加工前において、少なくともボントウエーハのマスキングテープが貼着さ

れない間層部分(未結合部を含む部分)がエッチングによって確実に除去されるため、ウエーハには未結合部分が存在せず、次の研磨加工時にボントウエーハの未結合部分が割れることがなく、パーティクルの発生やウエーハの損傷が防止される。

(実施例)

以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

第1図(a)～(c)、第2図(a)、(b)、第3図(a)、(b)、第4図及び第5図(a)、(b)は本発明に係る接合ウエーハの製造方法をその工程順に示す説明図であり、以下、本発明方法をこれらの図に従って説明する。

先ず、第1図(a)に示すように、半導体電子回路素子形成面となるべき単結晶のシリコン鏡面ウエーハ(これは前述のボントウエーハである)1と当該シリコンウエーハ1が薄膜化したときの主として補強材となるべき同じく単結晶のシリコ

ン鏡面ウエーハ(以下、ベースウエーハと称す)2を用意し、ボントウエーハ1を酸化処理してその鏡面片面に $\text{SiO}_2$ の薄い酸化膜3を形成する。

次に、第1図(b)に示すように、上記2枚のウエーハ1、2を前記酸化膜3が中間層となるようにして重ね合わせ、これらウエーハ1、2を所定温度に加熱して両者を接合する。その後、第1図(c)に示すように、平面研削によってボントウエーハ1を所定の研磨代を残して所定の厚さ $\delta$ になるまで研削する。尚、第1図(c)のハッチング部分は平面研削によって切除される部分を示す。

ところで、ボントウエーハ1の間層には未結合部分が存在するため、前述のように前記平面研削によってその未結合部分が割れ、該ボントウエーハ1の間層部には第2図(b)に示すようにその半径方向に連続する数少の凹凸が形成される。

次に、第2図(a)、(b)に示すように、ボントウエーハ1及びベースウエーハ2の表面にこ

れらの外径よりも小径のマスキングテープ4、5を貼着する。すると、ボントウエーハ1のマスキングテープ4からはみ出たその半径方向に連続する数少の凹凸を有する間層部近傍(この部分には、平面研削では割れなかったか、完全には結合していない未結合部分が含まれている)を除いて、該ボントウエーハ1のマスキングテープ4にて被われた部分は完全に結合している。尚、マスキングテープ4、5の材質としては、テフロン、ポリエチレン等の材料が選定される。又、マスキングテープの代りに、耐蝕性の高いワックス、その他の高分子有機化合物等から成る被膜をマスク部位に形成しても良い。

然る後、両ウエーハ1、2を混酸(弗酸と硝酸との混合物)、水酸化カリウム或いは水酸化ナトリウム等のエッチング液中に所定時間(例えば、2分)だけ浸漬する。すると、ウエーハ1、2のマスキングテープ4、5で被われていない間層部及び酸化膜3の間層部がエッチングされて除去され、第3図(a)、(b)に示すように、ボント

ウエーハ1のマスクングテープ4からはみ出た数少ない凹凸の間隙部が完全に除去される。尚、蝕化膜3のエッチング速度はウエーハ1、2のそれよりも遅いため、ボンドウエーハ1の外側に蝕化膜3が露出して残留することとなる(第3図(b)参照)。

上記のようにボンドウエーハ1のマスクングテープ4からはみ出た間隙部がエッチングによって完全に除去される結果、マスクングテープ4で被われた部分には未結合部分が含まれず、マスクングテープの形状に沿って残ったボンドウエーハ1はベースウエーハ2に完全に結合されている。

そして、上記エッチングが終了したウエーハ1、2は、第4図に示すように、その表面に貼着されたマスクングテープ4、5が剥され、ボンドウエーハ1の表面が第5図(a)に示すように研磨加工によって厚さ $t$ 、(約 $3\mu m$ )まで研磨されて薄膜化され、これによって第5図(b)に示すようなその間隙部がエッチングされた接合ウエーハ6が得られる。尚、第5図(a)のハッチン

グ部分は研磨代を示す。

而して、上記研磨加工においては、ボンドウエーハ1の未結合部分を含む間隙部は前述のようにエッチングにて除去されており、マスクングテープ4の形状に沿って残るボンドウエーハ1はベースウエーハ2に完全に結合しているため、研磨加工中にボンドウエーハ1の一部が剥れてパーティクルが発生することがなく、ボンドウエーハ1の表面が傷つくこともない。

又、以上の方法によって得られた接合ウエーハ6はボンドウエーハ1の外側にこれよりも大径のベースウエーハ2が突出する形状を有しているため、デハイス工程においても、種々の点で有利となる。例えば、熱処理において、ボート溝にはベースウエーハ2だけが接触するため、ボート溝から発生するスリップがベースウエーハ2のみとなり、ボンドウエーハ1へのスリップの影響がなくなる。又、洗浄処理において、ウエーハバスケットにはベースウエーハ2の間隙部のみが接触するため、ボンドウエーハ1にパーティクルが付着し

たり、ボンドウエーハ1が汚染されることかない。

ところで、以上の実施例では、ベースウエーハ2の表面にもマスクングテープ5を貼着したが(第3図(a)参照)、第6図に示すように、ベースウエーハ2の接着面を除く全表面を蝕化膜、ワックス等の保護膜7で被うようにすれば、ベースウエーハ2にマスクングテープ5を貼着する必要がなくなる。

又、第7図に示すように、例えばボンドウエーハ1の表面のみにマスクングテープ4を貼着して成る1組のウエーハ1、2を複数組用意し、これらをマスクングテープ4が中間に介在するようにして互いに向かい合わせて重ね合せ、これらを一体的に保持しつつ容器8内のエッチング液9に浸漬し、各ウエーハ1、2の間隙を同時にエッチングするようにすれば、エッチング処理工程での作業効率を著しく高めることができるというメリットが得られる。  
(発明の効果)

以上の説明で明らかな如く、本発明によれば、研磨加工前において、少なくとも上層のウエーハのマスクングテープが貼着されない間隙部分(未結合部を含む部分)がエッチングによって確実に除去されるため、ウエーハには未結合部分が存在せず、研磨加工時にウエーハの未結合部分が剥れることがなく、パーティクルの発生やウエーハの損傷が防止されるという効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

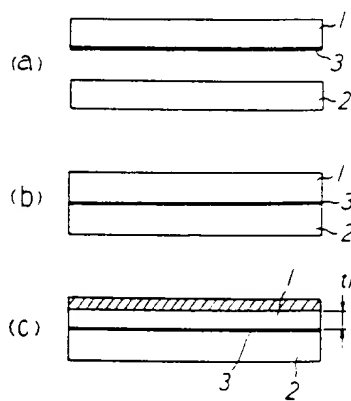
第1図(a)～(c)、第2図(a)、(b)、第3図(a)、(b)、第4図及び第5図(a)、(b)は本発明に係る接合ウエーハの製造方法をその工程順に示す説明図、第6図は本発明方法の別実施例を示すウエーハ間隙部の側断面図、第7図はエッチング処理の一例を示す説明図、第8図(a)、(b)、(c)は従来例を示す説明図である。

1…ボンドウエーハ(上層のウエーハ)、  
2…ベースウエーハ(下層のウエーハ)、3…蝕化膜、4、5…マスクングテープ、6…接合

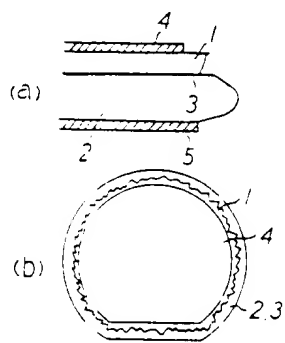
ウェーハ、7…保護膜、9…エッチング液。

特許出願人 信越半導体株式会社  
 同 長野電子工業株式会社  
 代理人 井理士 山下 亮 一

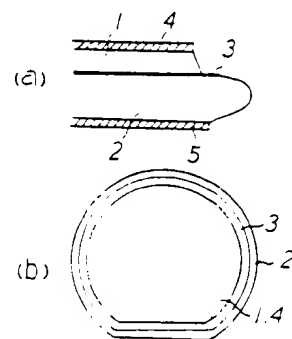
第1図



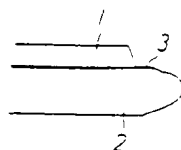
第2図



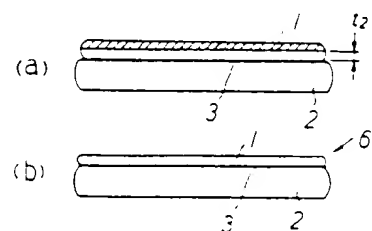
第3図



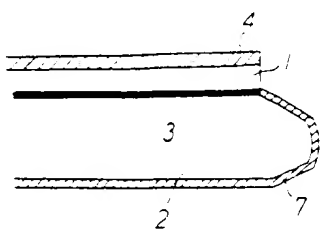
第4図



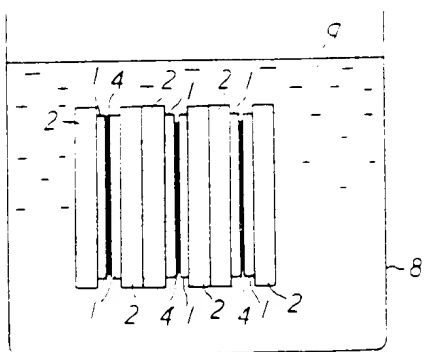
第5図



第 6 圖



第7圖



第 8 圖

